

PAT-NO: JP362224636A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62224636 A

TITLE: MANUFACTURE OF FE-NI ALLOY

SHEET HAVING SUPERIOR
SUITABILITY TO BLANKING AND
PLATING

PUBN-DATE: October 2, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SATSUNOKI, TOMIO
SUMITOMO, HIDEHIKO
FURUYA, MASAHIKE
YOSHINAGA, KENICHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON STEEL CORP

N/A

APPL-NO: JP61065904

APPL-DATE: March 26, 1986

INT-CL (IPC): C21D009/46, C22F001/10 , C22C019/05
, C22C038/00 , C22C038/08

US-CL-CURRENT: 148/653

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the suitability of an Fe-Ni alloy sheet as stock for a lead frame for IC to blanking and plating by subjecting the plate to annealing and temper rolling under specified conditions.

CONSTITUTION: A cold rolled Fe-Ni alloy sheet consisting of 35~55wt% Ni, <0.05wt% C, <0.5wt% Cr and the balance Fe is used as stock for a lead frame for IC. The sheet is annealed by holding at 680~1,120°C for 0.1~600sec in a nonoxidizing or reducing atmosphere. It is then subjected to cold temper rolling at a draft (R) represented by formula I (where T is the holding temp. during the annealing) to regulate the surface roughness R_a to 0.03~0.30μm and the surface roughness R_{max} to 0.15~3.00μm. The stock is blanked to the shape of a lead frame and plated with Ag. At this time, the stock shows superior suitability to blanking and plating.

COPYRIGHT: (C) 1987, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-224636

⑬ Int.Cl.⁴

C 21 D 9/46
 C 22 F 1/10
 // C 22 C 19/05
 38/00
 38/08

識別記号

3 0 2

府内整理番号

P - 8015-4K
 A - 6793-4K
 J - 7518-4K
 R - 7147-4K

⑭ 公開 昭和62年(1987)10月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 打抜き性およびメッキ性に優れたFe-Ni系合金板の製造方法

⑯ 特願 昭61-65904

⑰ 出願 昭61(1986)3月26日

⑮ 発明者	札軒 富美夫	光市大字島田3434番地	新日本製鐵株式會社光製鐵所内
⑯ 発明者	住友 秀彦	光市大字島田3434番地	新日本製鐵株式會社光製鐵所内
⑰ 発明者	古谷 誠英	光市大字島田3434番地	新日本製鐵株式會社光製鐵所内
⑱ 発明者	義永 謙一郎	光市大字島田3434番地	新日本製鐵株式會社光製鐵所内
⑲ 出願人	新日本製鐵株式會社	東京都千代田区大手町2丁目6番3号	
⑳ 代理人	弁理士 大関 和夫		

明細書

1. 発明の名称

打抜き性およびメッキ性に優れたFe-Ni系合金板の製造方法

2. 特許請求の範囲

重量%にて、

Ni : 3.5 ~ 5.5%, C ≤ 0.05%, Cr ≤ 0.5%.

としたFe-Ni系合金の冷延板を、無酸化または還元性の雰囲気中で保定温度(T)が、680 ~ 1120°C, 保定時間が0.1 ~ 600secの焼純を行った後、保定温度(T)に応じて第1式で示す冷延率(R)で調質圧延を行い、表面粗さをRaで0.03 ~ 0.30 μmかつR_{max}で0.15 ~ 3.00 μmとすることを特徴とする打抜き性およびメッキ性に優れたFe-Ni系合金板の製造方法。

$$-21.25 + 0.0375 \times T \leq R \leq -8.75 + 0.0625 \times T \quad \dots (1)$$

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、打抜き性およびメッキ性に優れたFe-Ni系合金板、特にAgメッキを施して用いられるリードフレーム素材に適した合金板の製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

ICリードフレーム素材としては、半導体素子、ガラスおよびセラミックス等との熱膨脹係数の整合性の点から、Ni : 4.2% (重量%、以下同じ) 残部が鉄から成るいわゆる4.2合金で代表されるFe-Ni系合金が広く使用されている。このようなFe-Ni系合金からICリードフレーム素材を製造する方法としては、合金塊に熱間圧延および冷間圧延等の加工を施して薄板とし、その薄板をスリッタ加工により細幅に裁断することが通常行われている。更に、このようにして製造された素材をリードフレームに加工するには、打抜きによりリードフレーム形状に加工した後、その表面にAgメッキを施すことが通常行われている。従って、Fe-Ni系合金から製造されるリードフレーム素材としては、打抜き性およびメッキ性

がともに優れていることが強く要望されている。

これに対して Fe - Ni 系合金の従来の製造方法として、還元性の雰囲気中で熱処理することによりメッキ性を向上させたものが特公昭59-43972号公報で知られているが、打抜き性については考慮されていない。

(発明が解決しようとする問題点)

リードフレームに加工する際の打抜きは高精度かつ高速度のプレス機を用いており、打抜き面の“ダレ”や“カエリ”が小さくなるように素材を硬くする必要があるが、金型の摩耗を少なくするように硬すぎないことも必要であるため、良好なリードフレーム素材としては適度な硬さとしてピッカース硬さ Hv で 180 ~ 220 が要求されている。また、Fe - Ni 系合金は、メッキ特に Ag メッキとの密着性が悪く、例えば IC の組立工程におけるリードフレームへのワイヤボンディング時の加熱温度により Ag メッキ層に“フクレ”が生じたり、メッキ層が剥離する等の問題が起こる。このため、Ag メッキの前処理として Ni または

Cu 等のストライクメッキ（短時間高電流密度メッキ）が素材表面に通常施されるが、これはメッキ工程数が増え製造コストアップに繋がる。このようなストライクメッキを施した場合でも、Ag メッキの密着性が充分かつ良好になるとは限らないのが現状である。更に、リードフレームの用途によりストライクメッキができないことがあり、この場合には Ag メッキの密着性を良好にすることはほとんど不可能であった。

本発明は以上の問題点を解決した打抜き性およびメッキ性に優れた Fe - Ni 系合金板の製造方法を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段及び作用)

本発明は、この目的のために製造条件を種々検討した結果、雰囲気焼純条件、調質圧延条件およびこの圧延後の板の表面粗さを適切に組合せることによりこれを達成した。

本発明の要旨は、重量%にて、Ni : 35 ~ 55%, C ≤ 0.05%, Cr ≤ 0.5%とした Fe - Ni 系合金の冷延板を、無酸化または還元性の

雰囲気中で保定温度 (T) が 680 ~ 1120 ℃、保定時間が 0.1 ~ 600 sec の焼純を行った後、保定温度 (T) に応じて第 1 式で示す冷延率 (R) で調質圧延を行い、表面粗さを Ra で 0.03 ~ 0.30 μm かつ Rmax で 0.15 ~ 3.00 μm とすることを特徴とする打抜き性およびメッキ性に優れた Fe - Ni 系合金板の製造方法である。

$$-21.25 + 0.0375 \times T \leq R \leq -8.75 + 0.0625 \times T$$

…(1)

以下、本発明法の限定理由について説明する。

Ni は、本発明法の対象とするリードフレーム素材の基本成分であり、Ni が 35% 未満の場合または 55% を超える場合には合金の熱膨張係数が大きくなりすぎ、半導体素子、ガラスおよびセラミックス等との整合性が保てなくなる。従って、Ni の範囲は 35 ~ 55% とした。

C は、含有量が多くなりすぎると、合金中に炭化物を形成し熱間加工性や耐食性を劣化させるため、その上限を 0.05% とした。

Cr は、通常、不純物として混入し、耐錆性改

善の効果も期待されるが、多くなりすぎると、メッキ性が劣化するため、その上限を 0.5% とした。

焼純の雰囲気は、材料表面の酸化スケールや、Fe - Ni 系合金の高温酸化で見られる内部酸化および粒界酸化等のサブスケールの生成を防止し、かつ表面を清浄化することにより Fe - Ni 系合金と Ag メッキとの密着性を向上させるために、無酸化または還元性が必要である。

焼純の保定温度 (T) は、680 ℃未満では再結晶が充分に起こらず、1120 ℃を超えると結晶粒が粗大化し調質圧延により板の表面に肌荒れが生じるため、その範囲を 680 ~ 1120 ℃とした。

焼純の保定時間は、0.1 sec 未満では再結晶が充分に起こらず、600 sec を超えると再結晶の効果が飽和するため、その範囲を 0.1 ~ 600 sec とした。

調質圧延の冷延率 (R) は、打抜き性に要求される硬さとして Hv で 180 ~ 220 を確保する必要があるが、焼純の保定温度 (T) と調質圧延

の冷延率 (R) との種々の組合せで実験を行った結果、良好な打抜き性は第1図に示される範囲となる。冷延率がAB線より下側にあると硬さ不足のため打抜き面に発生したカエリやダレが大きくなり打抜き性が劣化し、冷延率がCD線より上側にあると硬さ過大のため打抜き用工具の摩耗が激しくなり打抜き性が劣化する。

調質圧延後の板の表面粗さは、粗くなるとメッキの付着面積が増えメッキに密着力を増大させるが、更に本発明者は調質圧延前の無酸化または還元性の雰囲気中の焼純により清浄化された表面を適度な粗さにすると、メッキ性が一層向上することを見出した。この効果は、表面粗さが R_a で $0.03 \mu m$ 以上かつ R_{max} で $0.15 \mu m$ 以上で発揮されるが、表面が粗すぎるとメッキ膜厚に不均一が生じやすくなりメッキ性が劣化するため、その上限は R_a で $0.30 \mu m$ かつ R_{max} で $3.00 \mu m$ とする必要がある。従って、調質圧延後の板の表面粗さの範囲を R_a で $0.03 \sim 0.30 \mu m$ かつ R_{max} で $0.15 \sim 3.00 \mu m$ とした。なお、 R_a は

中心線平均粗さ、 R_{max} は最大高さであり、JIS B 0601「表面粗さの定義と表示」に従う。板の表面粗さは調質圧延ロールの表面粗さにより前述の範囲にコントロールする。

かくして、上記のような条件でFe-Ni系合金よりリードフレーム素材を製造すれば、打抜き性およびメッキ性が一層向上し、ICの組立工程における素材の表面性状に起因するメッキ不良が解消してICの製造歩留の改善が図れる。更に、製鋼工程でAlおよびCaの複合添加を行えば介在物が大幅に低減され、介在物によるメッキ不良が改善されて素材を連続鋳造法で製造するのが可能となるので、生産性が飛躍的に向上する。

なお、真空溶解炉や大型合金塊を用いて介在物が大幅に低減すれば、AlおよびCaの複合添加なしでFe-Ni系合金の冷延板の製造が可能である。

(実施例)

第1表に示すようなFe-Ni系合金を電気炉で溶製しAOD炉でAlおよびCaの複合添加を

行って精錬し、連続鋳造によってスラブとした後、熱間圧延により板厚 3.8 mm の熱延コイルとした。次いで熱延板の酸洗・疵取りを行った後、冷間圧延・雰囲気焼純を2回繰り返し、更に調質圧延を行い、板厚 0.25 mm のリードフレーム素材とした。

本発明法および比較法による調質圧延前の焼純条件および調質圧延条件とピッカース硬さおよびAgメッキ密着性を第1表に示す。ピッカース硬さは、JIS Z 2244「ピッカース硬さ試験方法」に従い荷重 1 kgf で測定した。Agメッキ密着性は、素材から 0.25 mm 厚 $\times 2.5 \text{ mm}$ 幅 $\times 100 \text{ mm}$ 長の試験片を20個切り出し、その内10個の試験片については前処理として $0.3 \mu m$ 厚のNiストライクメッキを施した後、 $3 \mu m$ 厚のAgメッキを施し、また残り10個の試験片についてはNiストライクメッキを省略し直接 $3 \mu m$ 厚のAgメッキを施した。このようにAgメッキ処理した試験片についてメッキまま、およびICの組立工程におけるワイヤボンディング時の加熱条件と類似する条件で加熱（電気炉により大気中において 450

$^{\circ}\text{C} \times 5$ 分間加熱）した場合のAgメッキ密着性を20倍の实体顕微鏡により観察して評価した。表中の○印は10個の試験片においてフクレや剥離がない場合を、×印はフクレや剥離がある場合を示す。

第1表より、本発明法は比較法に比べピッカース硬さが打抜き性の良好な範囲にあり、Agメッキ密着性も良好であるため、打抜き性およびメッキ性がともに非常に優れていることがわかる。

第一表

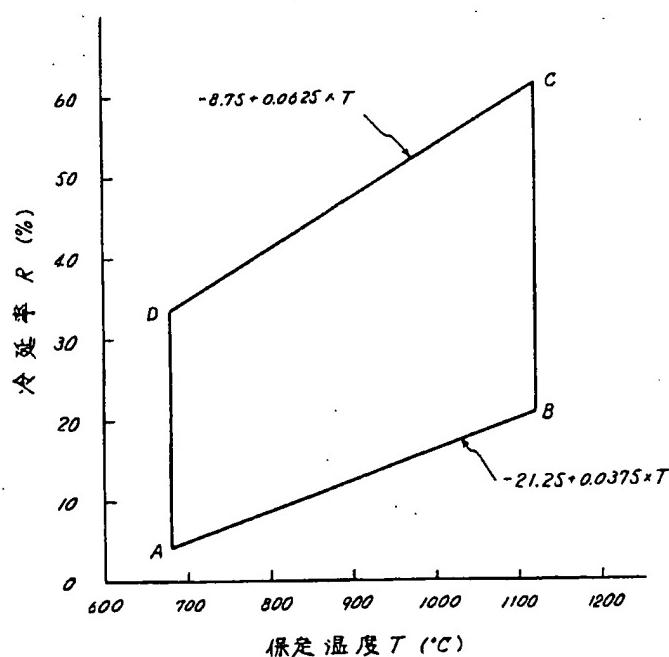
(発明の効果)

以上のことから明らかな如く、本発明法によりリードフレーム素材を製造すれば、ICの組立工程における素材の表面性状に起因するメッキ不良を解消し IC の製造歩留が改善されるとともに、
△₂ メッキの前処理の省略が可能となり生産性が飛躍的に向上する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は調質圧延前の焼純の保定期間（T）および調質圧延の冷延率（R）と打抜き性の関係を示す図である。

第 1 図



特許出願人 新日本製鐵株式會社

代 理 人 大 閣 和 友

